紙模型飞机

礼　由編著

人民体育出版社

目　录

第一章　六十五年前的故事

蓝蓝的天，看不到尽头。白云朵朵地飘浮，就象綉在藍色天幕上一朵一朵的花。你們看見过嗎？——一架飞机冲出云层，銀色的翅膀在阳光中閃爍。它忽然象閃电般扑向大地，轉眼又直上高空；一会儿又輕捷地翻着觔斗，一会儿又隐沒在白云深处。那一連串的惊人动作，多么吸引人。这时，你也許会想：飞行是一件多么愉快、勇敢的事啊！

可是，在几十年以前，人們还刚刚飞上天的时候，航空在人們看来却是一件新奇而危险的事。飞机制造得很不完善，尤其是安定性很差，不能平稳地飞行。往往翅膀一歪，飞机就象受伤的鳥一样，直向地面跌去；有时飞机进入螺旋，就象一片被风吹落的树叶，旋轉着下墜，飞机失事的消息經常在报紙上出現。

是誰，又怎样解决了这个問題呢？

那是六十五年前的事了。

一天，在俄国彼得堡城著名的科学家門德列也夫的家里，接見了一位陌生的客人。

“我叫卡托夫”。客人夹着一个大紙包，緩慢地走进来。这是一位年老的官吏，从他的言語和举止可以看出，是一位朴实謙逊的老人。

他打开了紙包。真奇怪！里面是各种各样的紙模型飞机。它們都是用比較硬的紙做成的，每架飞机都做得很仔細，也很輕巧。有翅膀我們叫它机翼；也有尾巴我們叫它尾翼；还有身子我們叫它机身。

卡托夫老人拿出一架紙模型飞机，輕輕地用手投出。这架紙模型小飞机便舒展着两翼向前飞去，它飞得那样平稳，就象它自己会管理自己一样，靜靜地由屋子这头飞到那头。

卡托夫又放出了第二架紙模型飞机。这次他事先把尾舵向右折了一下，小飞机一出手就圓滑地向右轉弯，它在屋中飞了一个圈子后，慢慢地着陆了。多么象一只听話的小鳥！

在著名的科学家的屋子里，小飞机飞来飞去，卡托夫有时动动机翼，有时扳扳尾翼，小飞机就隨着主人的意图，做出各种动作。一会儿，地板上、椅子上、窗台上，都落下了小飞机。

門德列也夫被这場动人的飞行吸引住了。使他惊奇的是，老人的紙模型飞机飞得这样地平稳，它們沒有人駕駛，可是从来不会傾斜跌下，或进入螺旋，无論怎样放出，都会自动地恢复常态，継續平稳地飞行——安定性很好。

这个在各国科学家还沒有解决的难題，卡托夫老人却用他的紙模型飞机找到了解答。

卡托夫花去許多心血，利用紙模型飞机找出了飞机重心的正确位置，发明了机翼的上反角，来保証飞机的安定，并发明了副翼用来操縱飞机的傾斜。

著名科学家門德列也夫十分贊助卡托夫的发明和研究，

第二章　簡單的准備

在动手制作紙模型飞机之前，要認眞地做好准备工作。

一、工具的准备

我們需要的工具是，鉛笔、剪刀和浆糊。

这些东西大家都容易找到，可是要注意下面的几件事。

鉛笔的尖，应該削得比較細，笔尖越粗，划的綫也粗，做起来就不容易精密。剪刀要合用的，如果剪刀很松，或者有很多缺口，剪出来就象“用牙咬的一样”很不美观。調浆糊要先把面粉中的小疙瘩打碎，不然粘起来一定不平整。浆糊的稀稠要合适，一般是用一份面粉加两倍水对在一起，攪拌均匀，再加热；在浆糊中加少許盐可以防止腐坏。

二、紙张的选择

从紙模型飞机这个名字就可以知道，它主要是用紙做成的。所以选择合适的紙张是特别重要的。

应該用什么紙呢？

对紙的主要要求有两点，就是輕并且有足够的硬度。

輕是为了使紙模型飞机有良好的滑翔性能。足够的硬度，是为了保証紙模型飞机不变形，保持原有的形状。

例如，白报紙很輕，可是太軟了，这样做出的紙模型飞机，一出手飞行，机翼就会翘起来，甚至抖动；可是馬糞紙很硬，又太重了，这样的紙模型飞机下沉速度很大，飞不多远便会摔在地上。

卡片紙、書皮紙和厚的道林紙、橡皮紙等都是做紙模型飞机的好材料，还可以充分利用舊的画报来做紙模型飞机，在各种紙张中，还有一种叫做“褛道林”的多层紙，是最理想的。我們知道了选择紙张的原则，就可以根据自己的条件，去选择最方便最合用的紙张。

三、紙模型飞机的各部名称、构造

在制作前，先把紙模型飞机各部分的名称和构造介紹一下（如图1）。

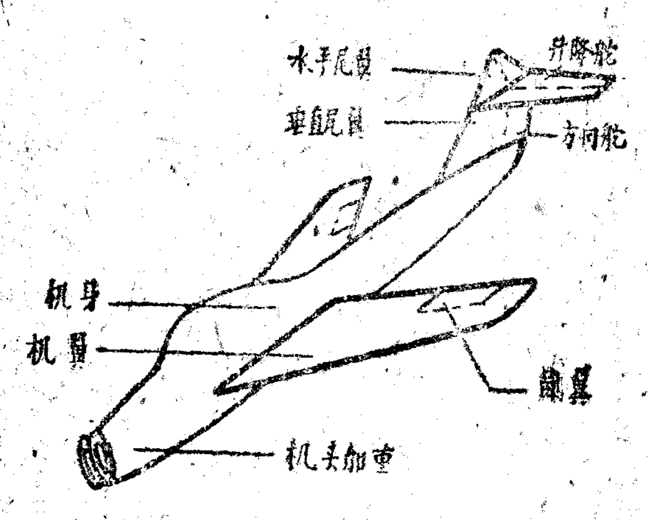


图 1　紙模型飞机的各部名称、构造

1.**机翼** 机翼上左右两个可以折动的小片叫副翼。

2.**机身** 机身头部有机头加重。

3.**水平尾翼** 它后面能上下折动的小片叫升降舵。

4.**垂直尾翼** 后面能左右折动的小片叫方向舵。

这只是最简单的一种紙模型飞机。有些紙模型飞机，还有許多别的部分，将在后面分别講到。

第三章　一套有趣的紙模型飛机

一、滑　翔　机

滑翔机就是不带动力的飞机，它是借助其它的动力：橡筋弹射或飞机、絞盘車的牵引升上天空并依靠上升气流静静地在空中飞翔。滑翔机的机翼狭长，机身也很圓滑，有很好的滑翔性能。

滑翔机結构比飞机簡单，它的发明比飞机早，曾对人們研究飞行起了很大作用。現在的滑翔机在飞行員的卓越技术和好的气象条件下能飞 800 多公里；在空中能停留两天两夜还要多的时間。

解放后，我国已經能够設計和制造各种滑翔机了。

我們这架紙模型滑翔机也和真的滑翔机一样，有很好的滑翔性能。

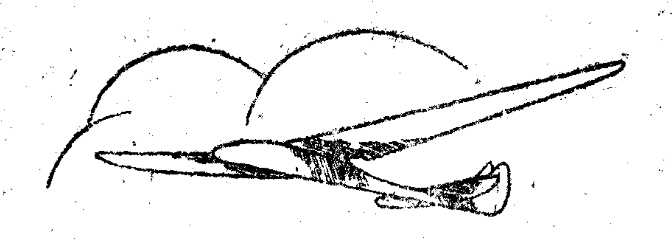


图 2　紙模型滑翔机

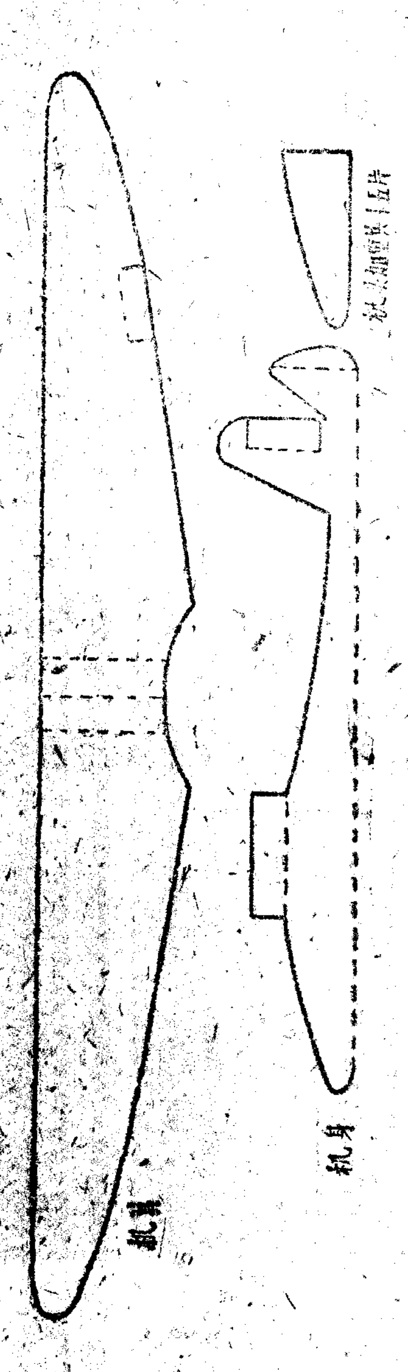


图3　紙模型滑翔机的工作图

制作方法：

1.画图　把紙模型滑翔机的工作图（图3）画到做紙模型飞机的紙上。

为了保存书上的图，可以用复写紙来描。注意不能描走了样。

2.做机身　图上所画的机身只是一半，所以先要把机身沿下部虛綫对折一下，再按照图样把机身剪下，这样就成了左右对称、中間相連的完整的机身。然后，把翼托和水平尾翼折平，一定要严格按照原来的虛綫不能歪斜，这对飞行有很大的影响。

3.机头加重　用硬紙剪下来的边做机头加重片十五片，用浆糊粘好，夹在机头中間压平。

4.做机翼　剪下机翼，要保持平整。把副翼画实綫的地方剪开

5.組合　在翼托上均匀

地涂好浆糊，把机翼粘在上面。注意粘时有缺口的一方朝后，并且一定要粘在正中，不能有一点歪斜。

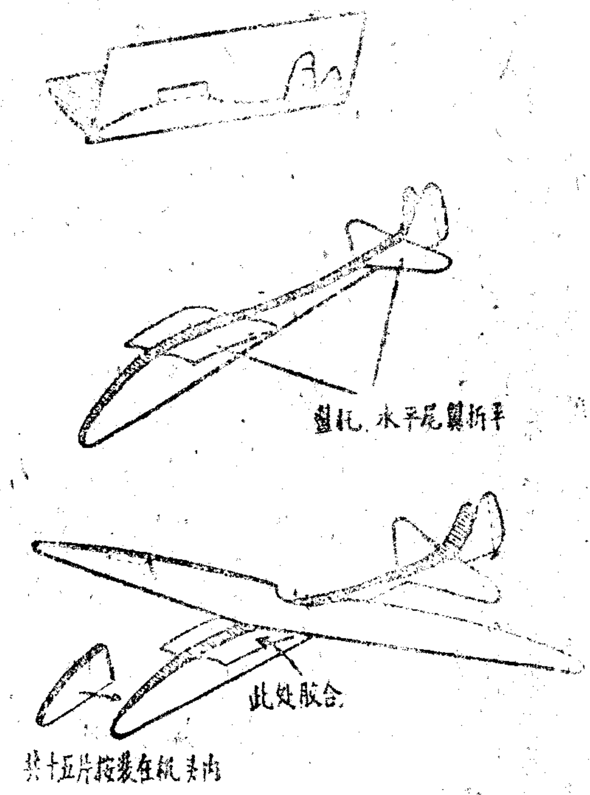


图4 紙模型飞机的組合

这样，紙模型滑翔机就做好了。一般只要 15 分鐘的时間。要注意：凡是画有虛綫的地方，一律不能剪。做好后，不要弄折，不要受潮。

二、世界上第一架飞机

世界上第一架飞机，是俄国海軍軍官莫扎依斯基发明的。

年青时代的莫扎依斯基，就有着远大的理想。他詳細地研究过鳥类、风箏和模型飞机的飞行。經过反复地計算，終于

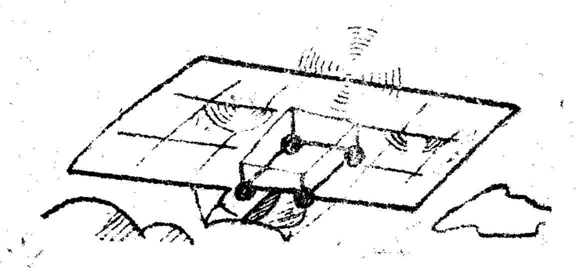


图 5 世界上第一架飞机

設計出世界上第一架飞机的图样。可是，腐敗的沙皇政府不支持他的工作。他克服了重重困难，献出了毕生的精力，于1882年才制造成这架飞机，并且在彼得堡郊外試飞成功。

莫扎依斯基設計的这架飞机，它的結构上具有現代飞机上所有的各个主要部份。图 5 就是它的样子。我們这架紙模型飞机，为了制作方便，把螺旋桨和起落架省去不做了。

制作方法：

1. **画图** 把图 6 画到做紙模型飞机的硬紙上。

2. **做机翼、水平尾翼** 按照图样把机翼和水平尾翼剪下来。它們是互相連在一起的。

3. **做机身** 图上所画机身只是一半。所以先要把硬紙沿机身下部虛綫对折一下再剪。

4. **做垂直尾翼** 图上的垂直尾翼只有露在机身外的形状。剪时应把粘在机身內的虛綫部份一同剪下。

5. **組合** 把机身粘在机翼的下方，注意要粘在正中。把垂直尾翼夹在机身的后下方，粘好。最后，在机身头部別一

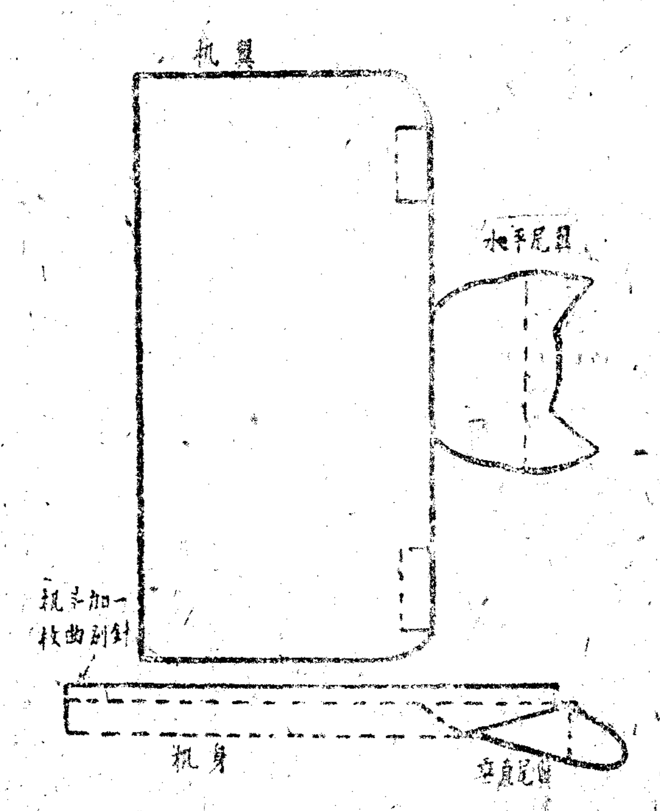


图 6 世界上第一架飞机的紙模型工作图

枚曲别針，做为机头加重。这架飞机即制成功了。

三、双　翼　机

航空发展初期的飞机，大都是双翼机。那时候飞机发动机的力量小，飞得慢，升力不够，因此，为了支持低速飞机在空中飞行，就多加一层翅膀。

因为双翼机速度小，有很多特殊用途，目前还使用它。例如，它可以做护林飞行、航空测量、地質勘探，并且能够帮助农业播种、灭蝗等。

1957年底，我国已經試制成功的"安—2"型多种用途民航机，就是大型的双翼机。几年来，"安—2"型飞机在各个生产战綫上，都发揮了很大作用。

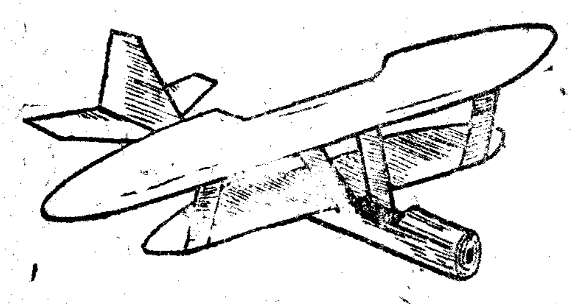


图 7　紙模型双翼机

制作方法：

1.画图　把图8（插頁）画到做紙模型飞机的硬紙上。

2.剪作　把上机翼、下机翼、垂直尾翼、机头加重、支柱（两根）剪好。

图上所画机身只是一半。需先把紙沿机身下部虛綫对折一下再剪。

3.組合

①把水平尾翼沿虛綫折平。②垂直尾翼标号5的部位涂上浆糊，夹在机身标号5的中間。③把用做机头加重的紙条，卷成一个小紙卷(越紧越好)，用浆糊粘住，再粘在机身头部中間。④把机身上标号1的两个翼托折平，和下机翼标号1的部位粘在一起。⑤把連在机身上的两个支柱标号2的部位，和上机翼粘好。⑥把另外两个支柱粘在上、下机翼之間标号3和4的地方，双翼机即制作成功。

双翼机組合时比較复杂，大家一定要很細心。各个部分

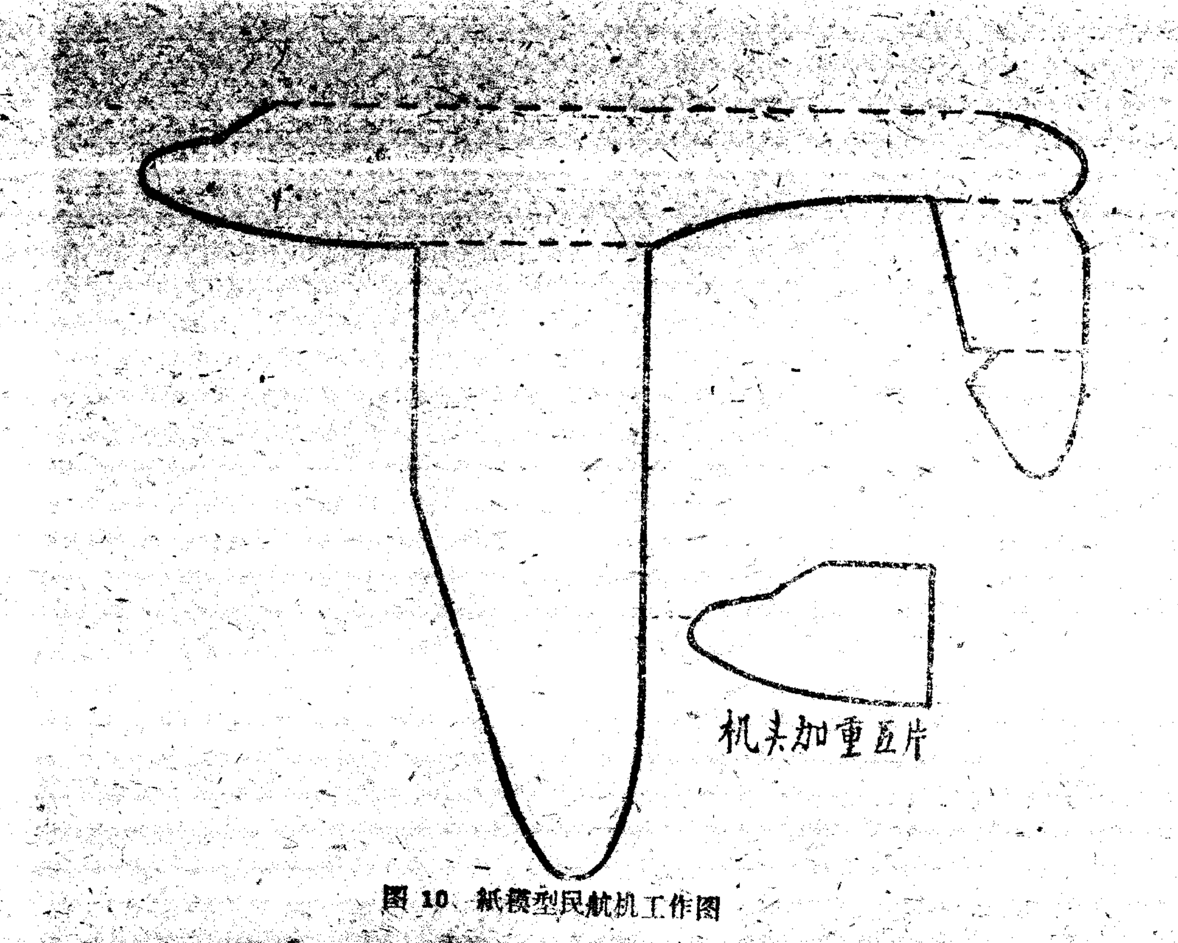


图 10 纸模型民航机工作图

五、战　斗　机

战斗机有着流綫型的外形、功率巨大的發动机和威力强大的砲火。它可歼灭进犯祖国領空的敌机，以保卫祖国的領空，或者攻击敌人的地面部队。

我們这架紙模型战斗机和真的战斗机很相象，是一架艙身的紙模型飞机。

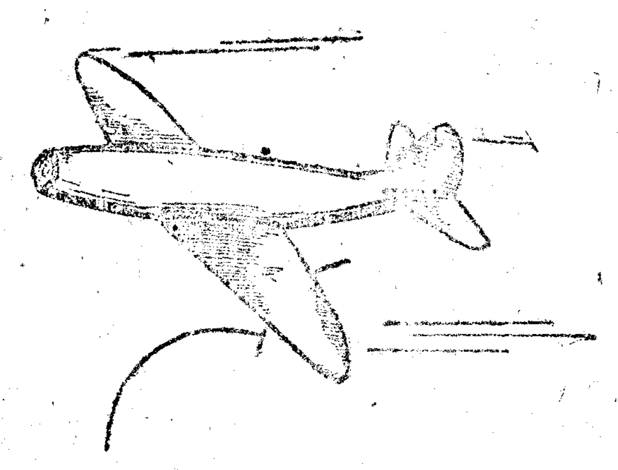


图 11　紙模型战斗机

制作方法：

1.画图　把图12（插頁）画到硬紙上。

2.剪作　把机翼、水平尾翼、垂直尾翼、机头加重和机身部剪下来。并把机身上画实綫的地方都剪开。

3.組合

①把做机身的紙卷成橢圓形紙筒，外形要圓滑，把标号 1 的地方粘在一起，标号 3 的地方各粘在一起，机身底部应該

是平的。②把标号2的两个翼托折平，并和机翼标号2的部位粘在一起。这也是“下单翼”飞机。③把垂直尾翼标号4的部位，粘在水平尾翼标号4的部位中間；再把水平尾翼向两边折平，夹在机身后的缺口中粘好。④把机头加重的紙条卷紧，粘在机身头部的圓筒內。

做这架紙模型时，应該注意，机身的外形卷得要圓。机翼比較平直的一方是前面。

六、飞 翼

你們看見过这样一种奇怪的飞机嗎？它既沒有机身，也沒有水平尾翼，簡直就是一只能飞的大翅膀，这种飞机我們就叫它“飞翼”。

由于減去机身可以減少許多阻力和重量，所以很多設計

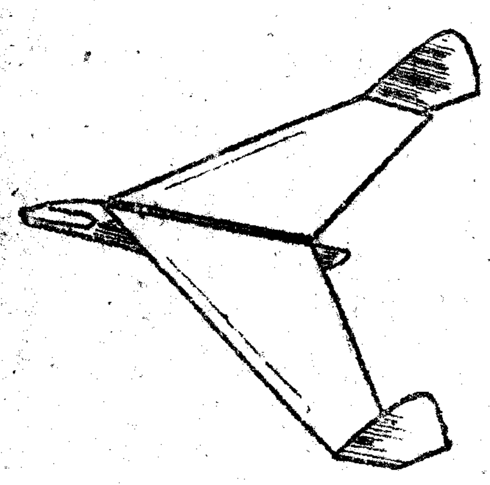


图13 紙模型飞翼

家都热衷于飞翼的研究。但是目前，还有一些問題沒有解决，

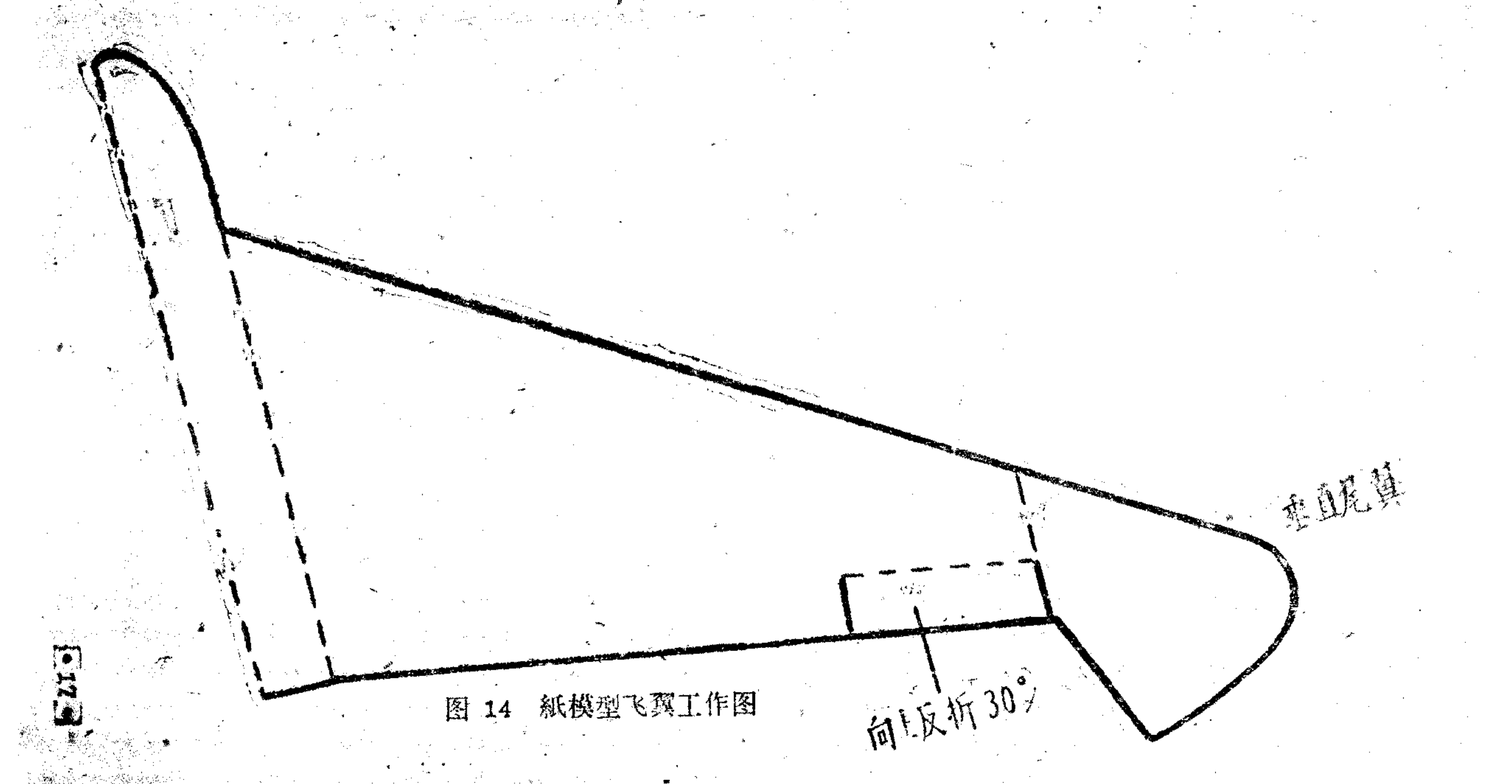


图 14 紙模型飞翼工作图

例如飞翼不适合制造中小型的，而且飞翼在着陆时也很难操縱。

我們这架紙模型飞翼也具有真的飞翼同样的优点，輕而阻力小，能滑行很远的距离。

制作方法：

1.画图　把图14画到硬紙上。

2.剪作

①把硬紙沿机身中部虛綫对折一下，按图样剪下。

②沿机身上部虛綫把机翼折平。再把垂直尾翼折成垂直。

③把机翼两端两个可以折动的小片各向上折 30° 角。

完成上述制作步驟后，在机头上加上一枚曲别針做为机头加重，即成飞翼。

七、噴气式歼击机

噴气式歼击机有着后掠形的机翼，它的速度非常快。因为重量相同的活塞式发动机和噴气式发动机相比，后者力量

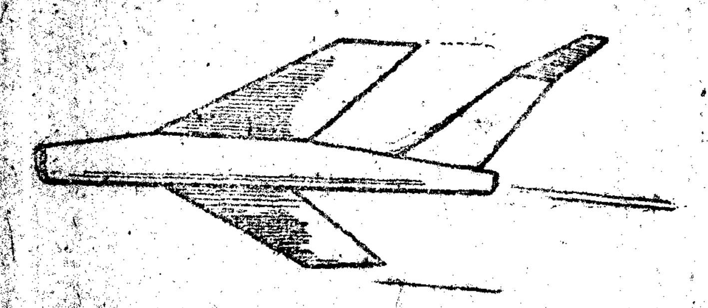


图 15　紙模型噴气式歼击机

要大十倍，所以就使飞机获得很大速度。目前最快的噴气式飞机的速度，已經接近每小时 3 千公里。

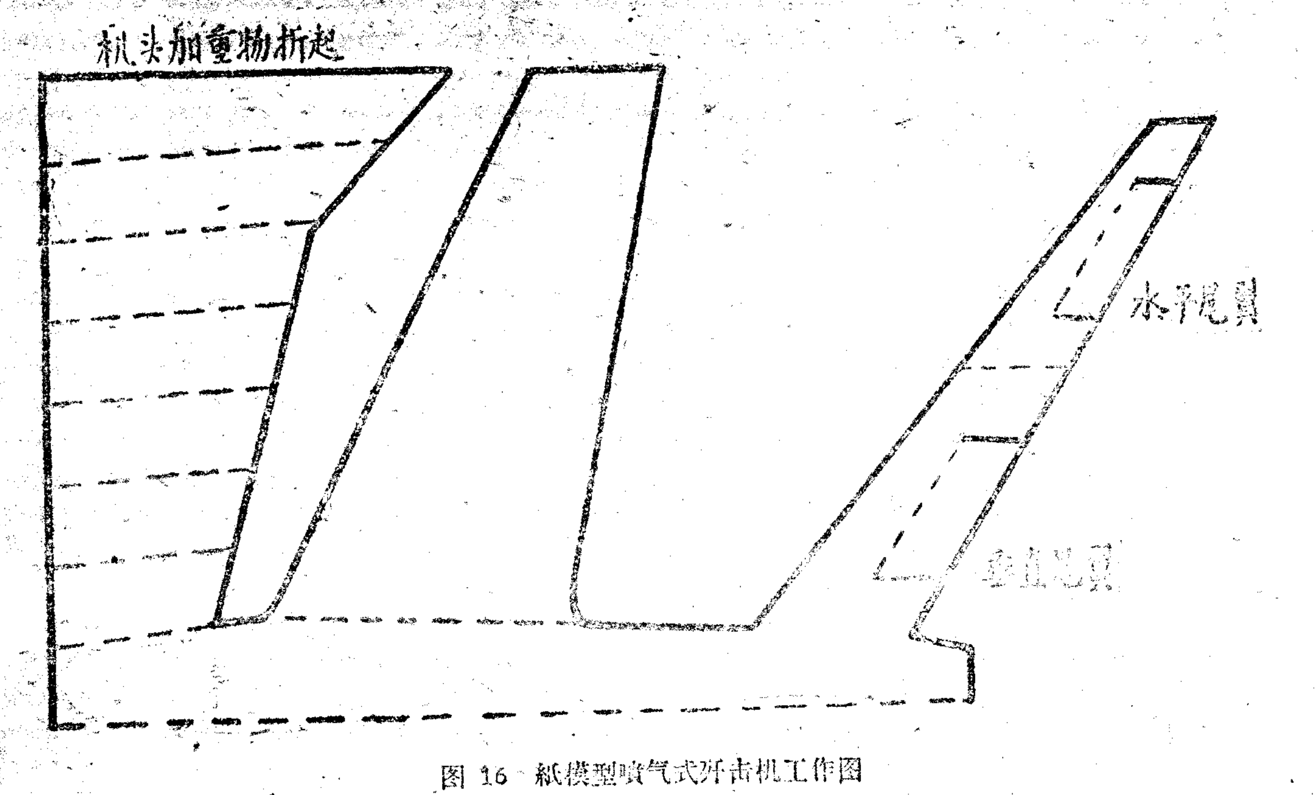


图 16 紙模型喷气式歼击机工作图

1956年起，我国就能制造先进的喷气式歼击机了。它把人民空軍武装起来，成为世界上第一流的空軍，捍卫着祖国領空和远东的和平。

这架紙模型喷气式歼击机虽然做法簡单，可是速度也很快。

制作方法：

1.画图　把图16画到硬紙上。

2.剪作

①沿机身下部虛綫把硬紙对折一下，再按图样剪下。

②沿虛綫折平机翼和水平尾翼（水平尾翼在垂直尾翼的上边）。

③把机头加重向中間折下去，然后在中間涂好浆糊粘住。

④把垂直尾翼中間粘住，即成喷气式歼击机。

八、“图—104”喷气式旅客机

最近几年，苏联在制造大型喷气式旅客机方面获得很大

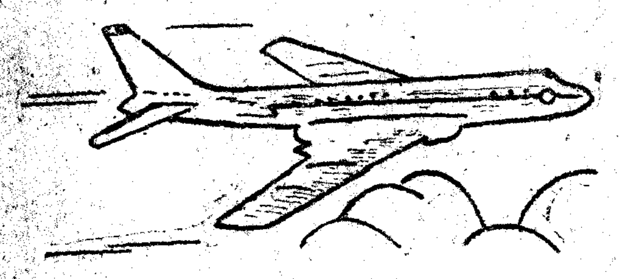


图 17　“图104”紙模型飞机

的成功。1956年，“图—104”喷气式旅客机（图17）轟动了欧洲。1959年，“图—114”又震惊了全世界。

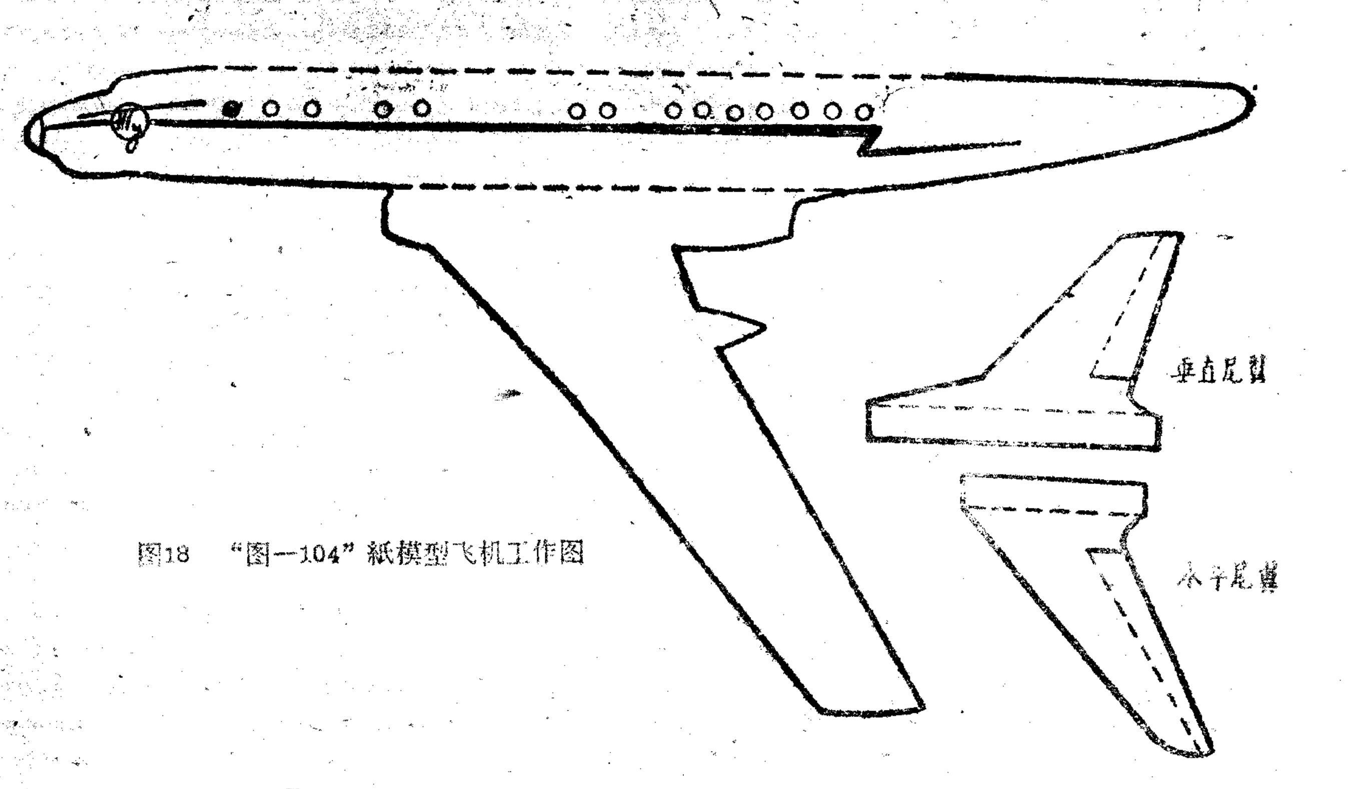


图18 "图—104"紙模型飞机工作图

"图—104"是苏联著名飞机設計家图波列夫設計的。这架銀白色的鉄鳥，非常庞大。一次可以乘坐70名旅客。飞机上有調节气溫和气压的裝置。飞机在同溫层中飞行，而机艙內却溫暖如春。它的速度是每小时810公里。目前，它正在北京——莫斯科的航綫上往来飞行着。这条6300公里长的航綫，只用8小时就可以飞完。

这架紙模型飞机是完全仿照"图—104"外形設計的。

制作方法：

1.画图　把图18画到硬紙上。图中机身上的装飾綫和机窗也要画好，这样会更加象真。

2.剪作　图中所画的机身、机翼、水平尾翼都只是一半。所以先把硬紙沿机身和水平尾翼中部虛綫对折一下，再按照图样剪下来。垂直尾翼只有一个，可以直接剪好。

3.組合

①这是一架"下单翼"飞机。把机翼向两方折平。②把垂直尾翼粘在水平尾翼中間，再把水平尾翼折平，而后，粘在机身尾部。③在机头別一枚曲別針，做为机头加重，即制作完毕。

九、"北 京 一 号"

在1958年我国全民大跃进的浪潮中，航空事业也取得了空前的跃进。"北京一号"（图19）就是在各地制造的十多种新飞机中的一架。

"北京一号"是北京航空学院設計制造的輕型旅客机。这架飞机上采用了很多近代化設备，能在任何天气下航行。

它的机体小巧玲瓏，飞行速度每小时飞300公里，非常适用于国内的地方航綫。

在党的領导下，航空学院的师生經过100天的昼夜苦战，完成了这架飞机的全部設計和制造工作。1958年9月24日在北京机場成功地进行了試飞。

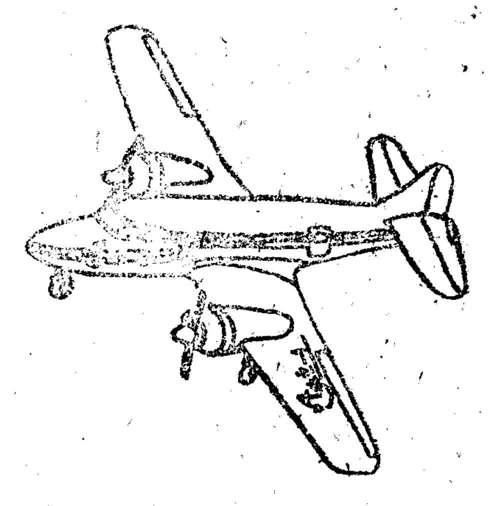
制作方法：

1.画图　把图20画到硬紙上。

2.剪作　沿机身中部虛綫对折一下，再把机翼和机身按照图样剪下来。同时，把水平尾翼、垂直尾翼、前輪、主輪也都剪下来。

3.組合

①这是"下单翼"飞机，把机翼向两方折平。②把主輪中部涂好浆糊粘在机翼下。沿着虛綫把两个主輪折成垂直向下（注意机身两側不要完全重合，中間相隔的距离等于主輪图中两条虛綫間的距离）。③把机身后部的水平尾翼翼托折平，粘上水平尾翼。④在垂直尾翼上两个画虛綫的部位涂好浆糊和机身粘在一起。⑤做几片机头加重的紙片，連同前輪一起，粘在机身头部。机头加重片的多少，以使紙模型飞机的重心在机翼中間为宜。


图19　"北京一号"紙模型飞机

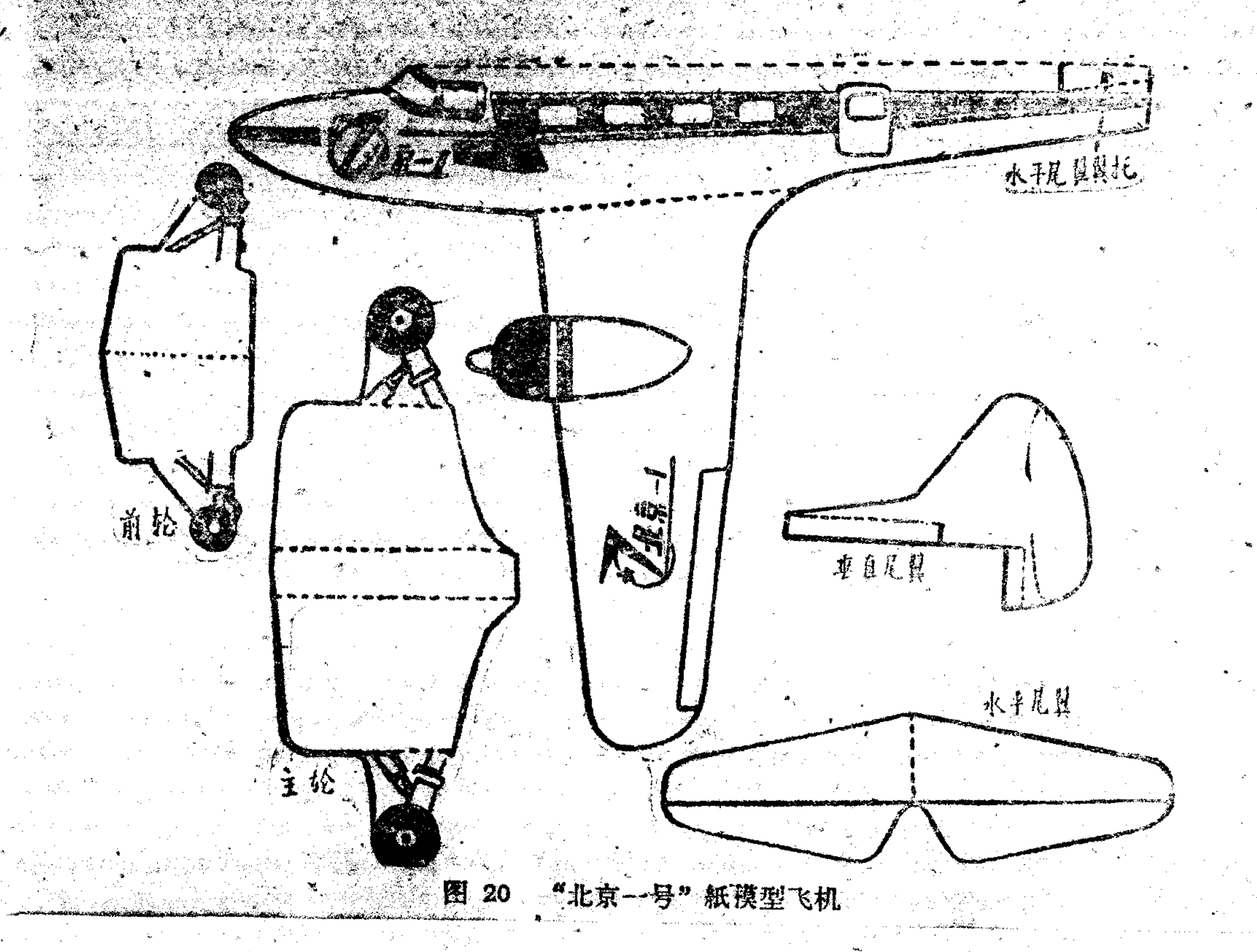


图 20 "北京一号"紙模型飞机

十、宇 宙 火 箭

几千年以来，人类飞出地球去的理想就要变成现实。1957年到1959年，苏联成功地发射了3个人造卫星和3个宇宙火箭。火箭是人类征服宇宙的工具。

我們这里将要做的紙模型宇宙火箭（图21），是根据想象中的原子火箭外形設計的。它的水平尾翼在前，机翼在后。机翼两端的发动机，在这里起垂直尾翼的作用。

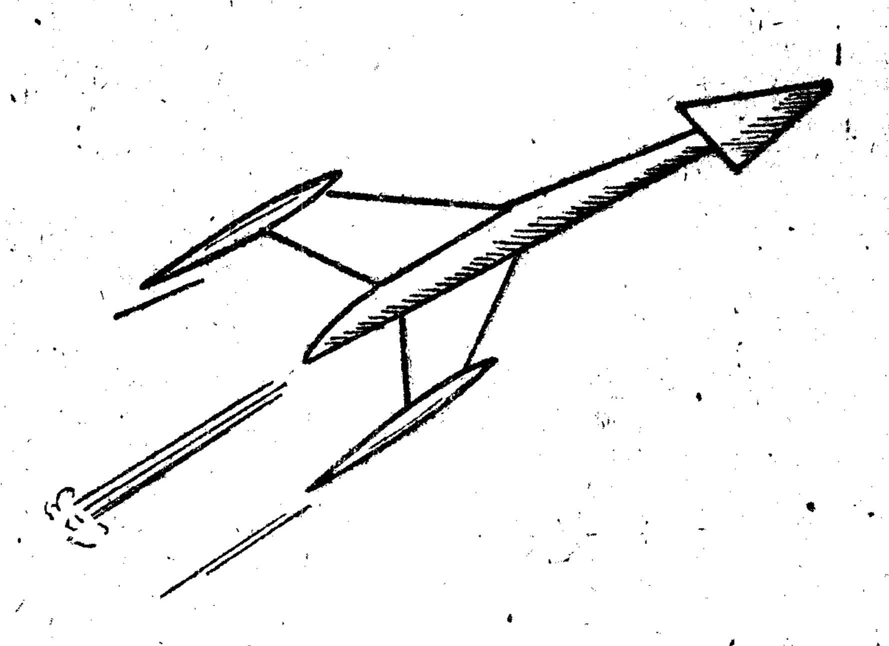


图 21　紙模型宇宙火箭

制作方法：

1.画图　把图22画到硬紙上。

2.剪作.

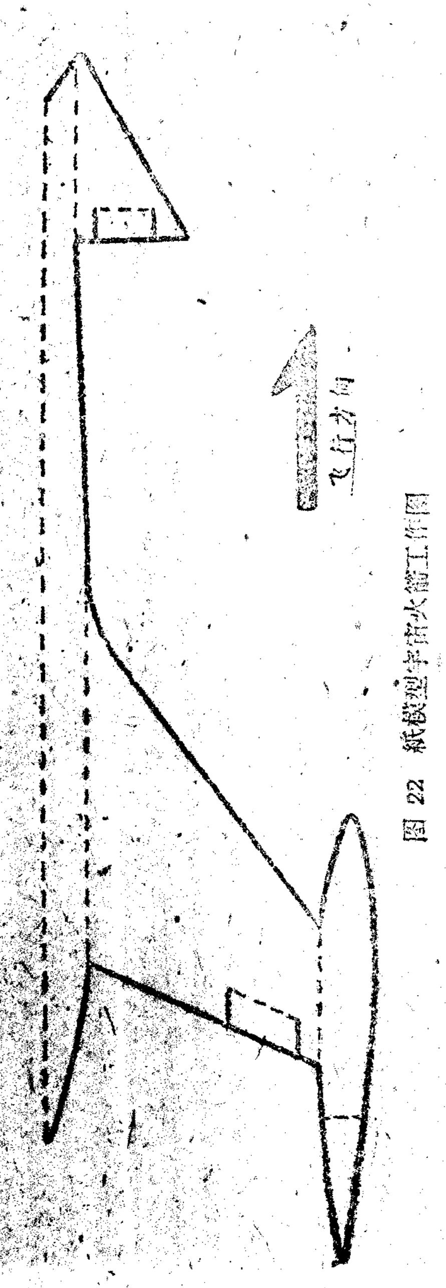


图 22 紙模型宇宙火箭工作图

①沿机身中部虚綫对折一下，按照图样把模型剪下来。

②机翼和水平尾翼都在机身下方，把它們向上折平。

③把机翼两端的发动机折成垂直。

④此模型沒有机头加重。它的飞行調整方法和一般的紙模型飞机不同，我們将在下一章里講到。

第四章 飛行調整

紙模型飞机做好了。再过一会儿，就可以飞上天空。当你看到亲手制作的小飞机平稳地飞翔时，心情会是多么愉快啊！

飞行是航空模型中最有趣的活动。但是，有些少年航模爱好者过于心急，甚至不等浆糊干透就去放飞，这样不会收到好的效果。在飞行之前还必須进行飞行調整。

紙模型飞机的飞行調整，是非常精細的工作，有时比調整大型的模型飞机还要困难。当你把紙模型飞机做好，只是完成全部工作的一半；另外一半工作，就是需要你仔細、耐心地把它調整好。

在这一章里，我們来談談飞行調整的几个步驟。但是，要真正掌握調整技术，需要在不断地飞行中去練习。

一、檢　查

紙模型飞机很小，又因为是用紙做的容易变形，要求在放飞前仔細地檢查，矫正那些不正确的地方才能飞行得好。

1.从前方檢查（見图23）

（1）正确：机翼稍稍向上反折（上反角），左右两翼的上反角要一样。垂直尾翼正好垂直。水平尾翼正好水平。紙

模型飞机各个部分都很平整，沒有扭曲的情況。能飞行得很好。

(2) 左右两翼上反角不一样：飞行时会发生側滑現象。

(3) 尾翼歪斜：飞行时也不能保持平直飞行。

(4) 机翼扭曲：飞行时会剧烈地傾側，甚至滚动。

(5) 尾翼扭曲：垂直尾翼扭曲会使紙模型飞机轉弯；水平尾翼扭曲会使紙模型飞机发生“头輕”或“头重”的現象。

(6) 上反角过大：飞行时会发生左右摆动的現象。

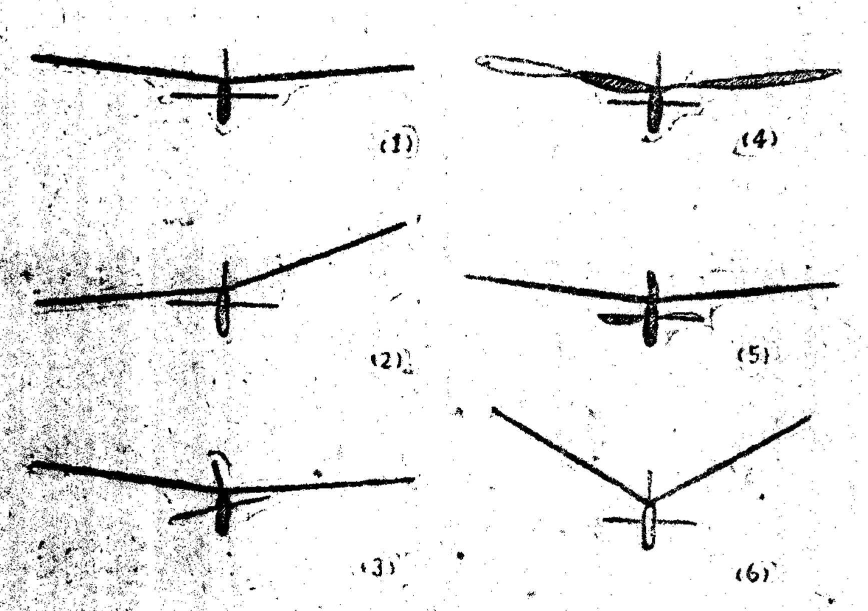


图 23 从前方检查紙模型飞机

凡是发現(2)~(6)的情况，都要用手輕輕地矫正其不正确的状态，使紙模型飞机完全达到(1)的要求。

2、从上方检查（見图24）

（1）正确：机翼位置中正，各个部分都很对称，沒有歪斜的情况。飞行良好。

（2）机翼歪斜：飞行时会发生侧滑。

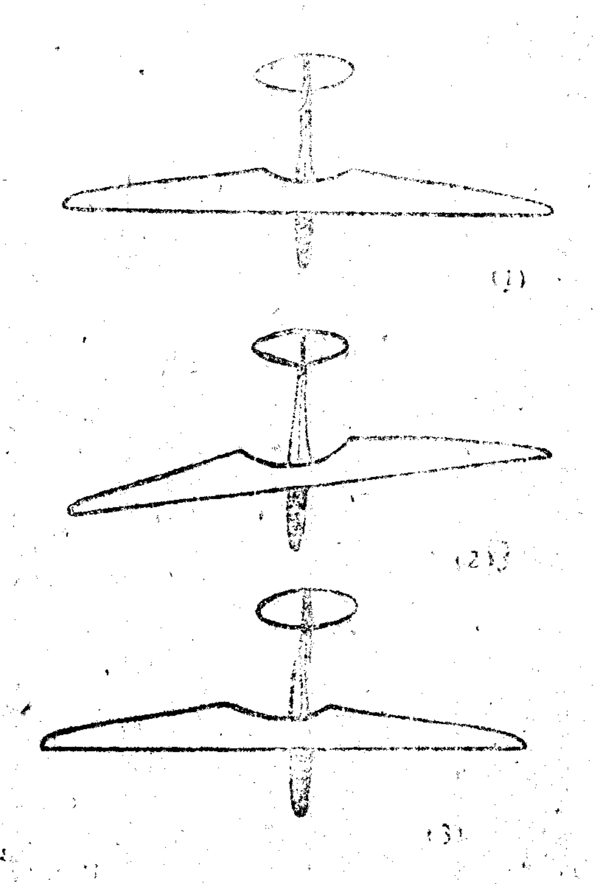


图 24 从上方看紙模型飞机

（3）机翼位置偏向一方：飞行时会发生剧烈的倾側。

（2）（3）的情况应該在組合紙模型飞机的各部时就尽力避免。如果做完的紙模型飞机有这样情况，应該把机翼輕輕地揪下来，再重新粘正。

3:检查重心（見图25）：

什么是重心呢？大家知道，每一个物体都受着地球的吸引，这个力量我們叫重力。重力的作用点就叫重心。

紙模型飞机正确的重心位置，是在机翼前緣$^1/_2$～$^1/_3$处。也就是說，把机翼的寬度分成3份，重心位置应該在前$^1/_3$那条綫到机翼中綫的部位之中。

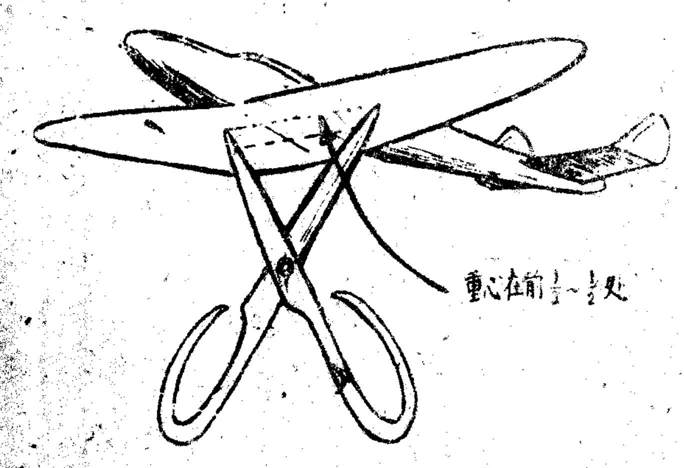


图 25　检查紙模型飞机的重心

为了检查得精确，可以用一把剪刀，剪尖略为分开，支撑在紙模型飞机的机翼下来检查重心。如支撑在离机翼前緣$^1/_2$～$^1/_3$的位置处，紙模型飞机刚好平衡，也就是說重心的位置是正确的。如紙模型飞机抬头了，重心太靠后，也就是"头輕"。如紙模型飞机低头，重心太靠前，也就是"头重"。

头輕、头重都会使紙模型飞机飞不好。头輕的，可以把机头的加重片再增加几片，或把机头加重的紙卷延长一些，也可以在机头内扎进几枚大头針，或者再别上一枚曲别針。

头重的，可以把紙片取下几层，或把紙卷减短一些，也可以把曲别針的位置向后移动一下。

二、投　放

1.投放場地　可以选择在室內，也可以在室外投放。风太大时，不能在室外投放，二級风以下最合适。在室內投放也要选择比較寬敞、障碍物少的房間。

2.投放时的姿势　用右手的拇指和食指捏住机翼下面的机身部分，机头比水平綫略低一些。然后，輕輕地平投出去。紙模型飞机便脫手滑翔。



图26　投放方法

投放用力要适当。用力过猛，开始紙模型飞机会揚头高飞，但很快就会又掉下来；用力不够，紙模型飞机要向下墜落一段后才能平飞（图26）。

三、調　整

紙模型飞机出手后，沿着直綫平稳地向前飞行，在10米左右的地方落地，这是正常的飞行（图27）。

如果紙模型飞机出手后，揚起头来，很快又轉为低头下墜；或者象波浪般起伏，很难向前飞行，这些都是头輕的現象（图28）。

調整方法：把水平尾翼上的升降舵向下折一些。不要折

得太多（图29）。

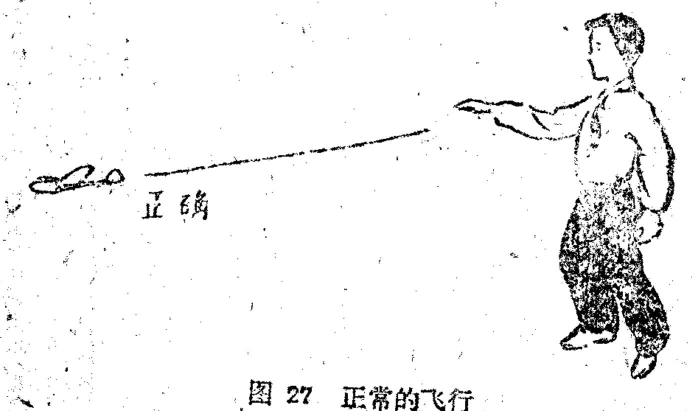


图 27　正常的飞行



图 28　头輕的飞行現象

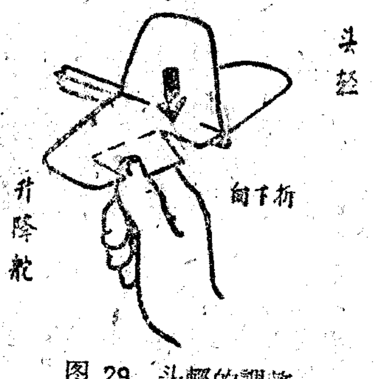


图 29　头輕的調整

如果紙模型飞机出手后，一低头，急剧的向下扎去；或者虽然能飞，可是下沉速度很大，都是头重的現象（图30）。

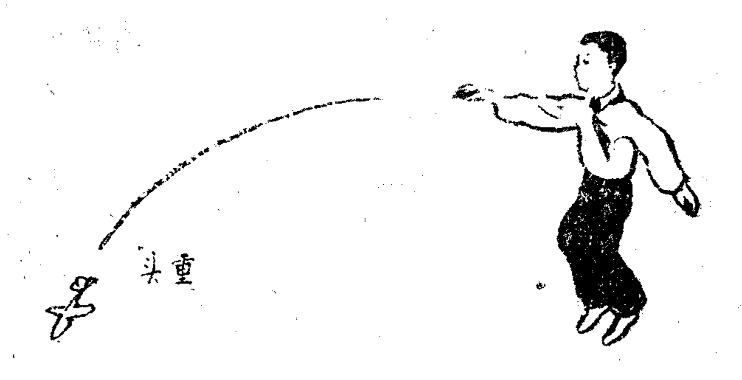


图 30 头重的飞行現象

調整方法：把升降舵向上折一些。（图31）

如果紙模型飞机出手后，向左或向右轉弯，可以調整垂直尾翼上的方向舵（图32）。向左轉弯时，把方向舵折向右方；向右轉弯时，把方向舵折向左方。总之，向与轉弯相反的方向折动方向舵，就可以使紙模型飞机直綫向前飞行。

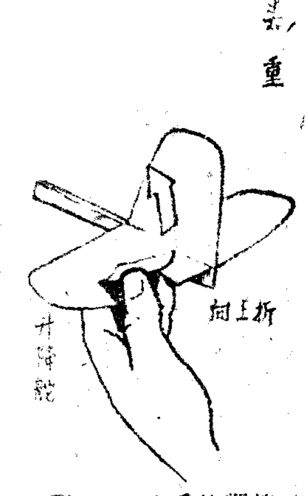


图 31 头重的調整

如果紙模型飞机出手后，机翼向左或向右傾斜，很快地摔到地上，可以調整机翼上的副翼（图33）。向左傾斜时，把左翼上的副翼向下折动；右翼上的副翼向上折动。向右傾斜时，把右翼上的副翼向下折动；左翼上的副翼向上折动。这样可以恢

复正常的飞行。

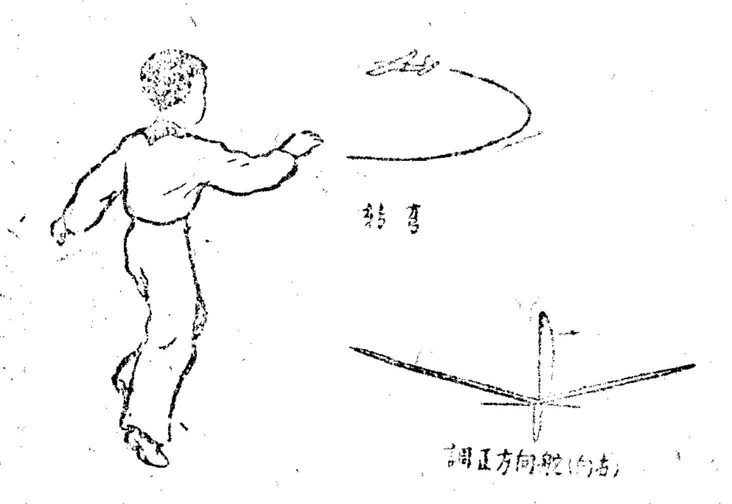


图 32 轉弯及調整

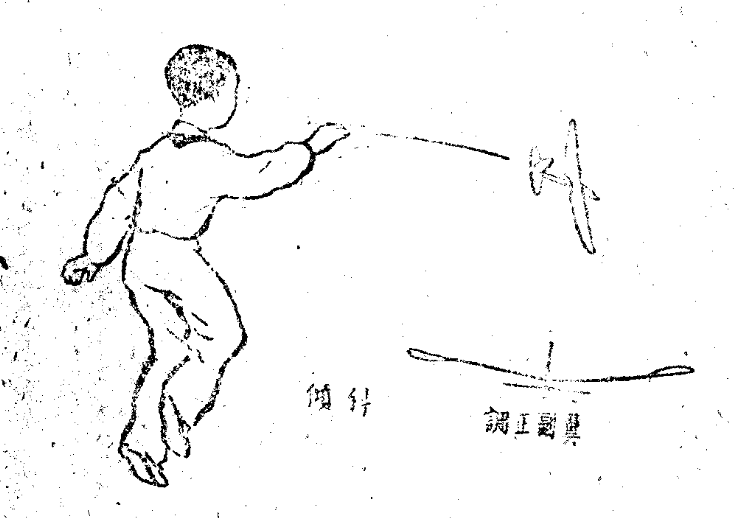


图 33 傾斜及調整

但是，傾斜飞行多半是机翼扭曲造成的，最根本的办法是保証机翼的平整。

下面介紹一下两种特殊的紙模型飞机的飞行調整。

1.飞翼：飞翼沒有水平尾翼，只有机翼后面两个向上反折 30° 角的小片。如果头輕时，便把这对小片同时减少上折的角度。头重时，則同时增加上折的角度。向一方傾斜时，便减少傾斜那面的小片的上折角度。其实，这对小片同时起着升降舵和副翼的作用。

2.火箭：火箭的水平尾翼在机翼前面，它的升降舵調整方法和一般的紙模型飞机相反。头輕时，向上折动升降舵。头重时，向下折动方向舵。

紙模型飞机的飞行調整，就介紹到这里。調整好的紙模型飞机，一定要保存好，不要弄皺和受潮，以免变形。

紙模型飞机在飞行中如有部分損坏，可以換零件。但是不能破坏原来的各部平衡。

第五章　竞賽和游戲

用紙模型飞机，还可以做許多有趣的竞賽和游戏。通过这些活动，能学到更多的航空知識。

竞賽和游戏是在熟練地掌握飞行調整技巧的基础上进行的。摸熟自己紙模型飞机的“脾气”，才能取得胜利。

为了不把大家的紙模型飞机搞混，每个人都在統一的部位（例如机翼或机身上）写上自己的姓名。

一、特 技 飞 行

特技飞行，就是操縱飞机在空中做出很多复杂的飞行动作。我們的紙模型飞机，也可以做出下面几种飞行特技动作。

1. 上升轉弯　右手拿着紙模型飞机，讓机翼向右傾斜，再向斜上方用力投出。由于起飞时紙模型飞机是傾斜的，它会一面迅速向上爬高，一面向右轉弯，升到头頂时，刚好轉为向后飞行（見图34）。

用这种方法，可以使紙模型飞机获得很大的高度（5米左右）；滑翔較长的时間。

2. 聶炗切洛夫觔斗　把紙模型飞机的升降舵稍稍向上折一点，使它在滑翔时有些头輕，但头輕的程度不能太严重。

然后，把它向正上方用力投出，紙模型飞机就爬升至頂点，翻过来，再改为俯冲，完成一个在垂直面的圓周飞行(見图35)。

这个动作是俄国勇敢的飞行員聶斯切洛夫第一次完成的，所以命名为"聶斯切洛夫"觔斗。

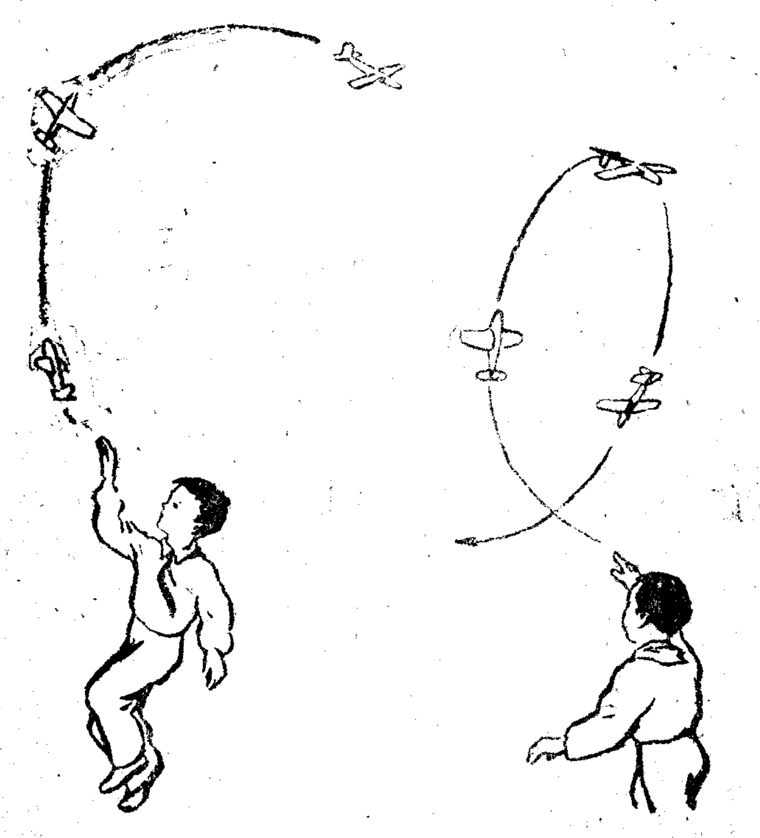


图 34 上升轉弯　　图 35 聶斯切洛夫觔斗

3.盘旋 右手拿着紙模型飞机，机翼向右傾斜（傾斜度大約与地面垂直），向水平方向用力投出。这样紙模型飞机出手后就会在水平面上打一个圈子，这个动作就叫盘旋。飞

机在机場上着陆前常做这个动作（見图36）。

4.螺旋　把紙模型飞机的方向舵折向任意一方，用力向上投出。它便先沿螺旋綫上升，随后就进入螺旋。象一片落叶似的旋轉着墜落下来（見图37）。

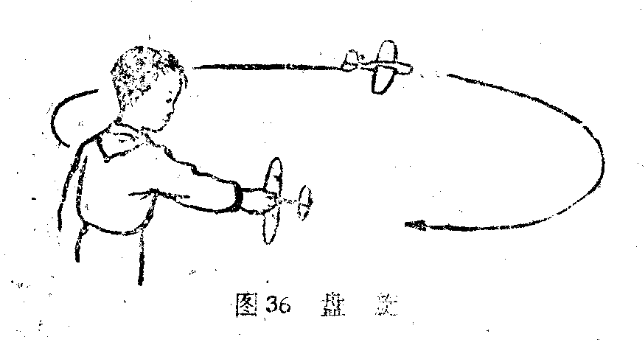


图36　盘　旋

二、飞 机 跳 伞

用紙模型飞机还可以做投放伞兵的游戏。

首先做降落伞。剪两个直径40毫米的小圆片，在上面各剪10毫米的扇形缺口，再把这缺口对好粘住，就成了两个小碗形，这就是伞衣。

在一根綫的头上打好結，穿过伞衣的中心，另一头縛住伞兵。伞兵是用木片做的小人（見图38）。

投放伞兵的任务，由双翼机来担任。把伞兵放在两翼的中間，伞衣朝后。投放紙模型飞机时，空气阻力就会把伞兵帶出来，徐徐下降。

还可以做定点跳伞的游戏，在地上画一个圈，再画一个十字做为靶心，看誰的伞兵降落得最准（見图39）。

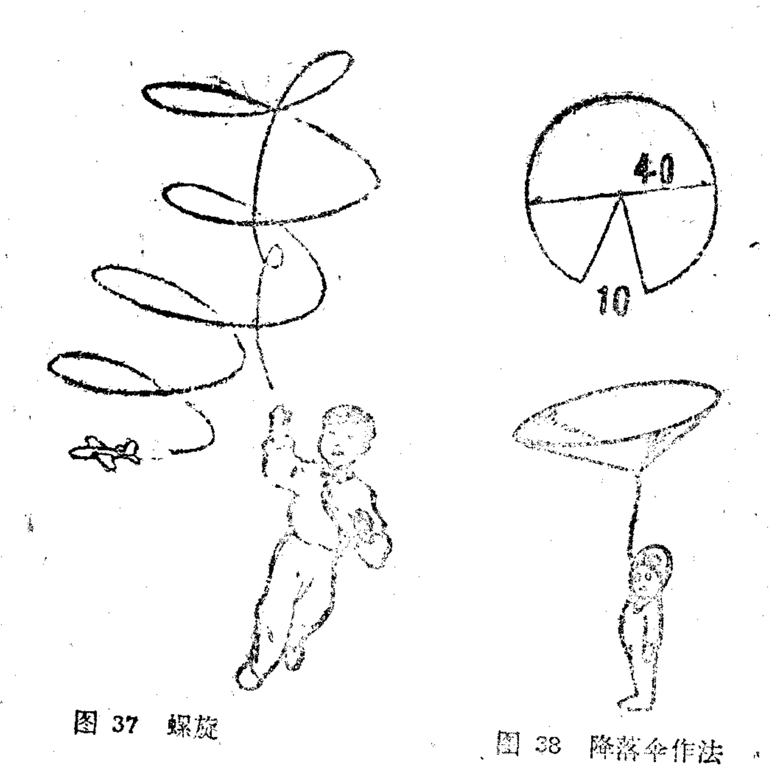


图 37 螺旋

图 38 降落伞作法

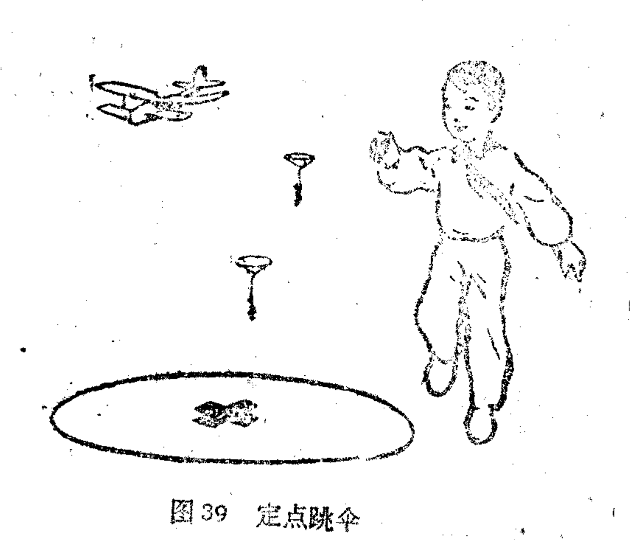


图 39 定点跳伞

三、看誰飞得远

参加这項竞賽的人数，10人左右比較合适。須有裁判員1人。事先排好飞行的順序。裁判員应准备一面小紅旗和一枝粉笔，以备裁判使用。

在場地的一端，用粉笔画一条横綫——起机綫。竞賽参加者依次站到綫后，投放自己的紙模型飞机。投放时，脚尖不能越过横綫。裁判員把小紅旗插在飞得最远的地点，并記下是誰飞的。以紙模型飞机的起机綫至着陆点的垂直距离計算它飞的远近（見图40）。

竞賽进行3次，也就是每人可以輪流飞3次。在3次竞賽中，飞得最远的，就是竞賽的优胜者。

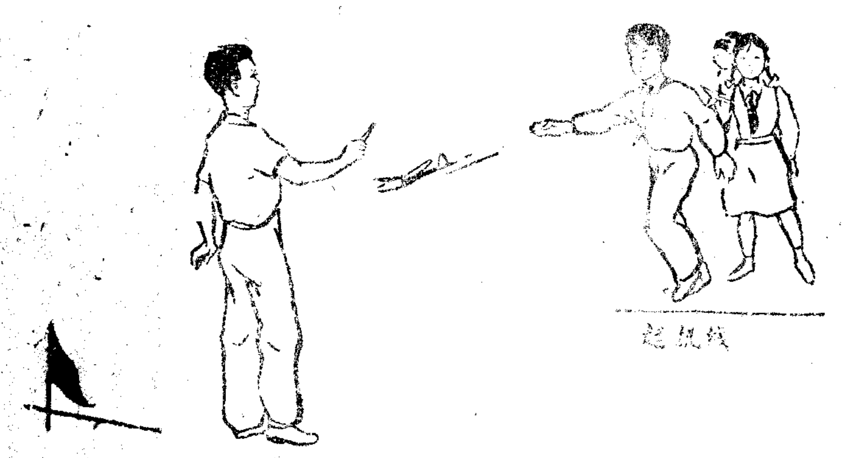


图 40　看誰飞得远

怎样才能使紙模型飞机飞得远呢？絕对不是用力越大飞得愈远。用力过大，会造成"失速"，反而飞不远。只有制作得很准确，經过很好的調整的紙模型飞机，投放用力适

当，才能飞得远。同时，要注意不能讓紙模型飞机向左或向右轉弯，否則会縮短垂直距离，有时甚至会拐到起机綫后面去。

四 定 点 着 陆

在飞行中着陆是比較难做的动作，只有技术熟練的飞行員才能做到准确着陆。我們也来比一比，看誰能把自己的紙模型飞机准确地着陆在指定地点。

裁判員事先在場上画一个半径为8米左右的大圓圈，圓圈的中央画一个长、寬都是0.8米的方形机場。

竞賽参加者圍着站在圓圈外面，从任意方向依次投放紙模型飞机。每人輪流飞3次，看誰着陆在机場中的次数最多，誰就优胜（見图41）。

紙模型飞机若着陆时压在机場的边綫上，則不算进入机場。实际上，如果眞飞机着陆在机場的边緣，也是很危险

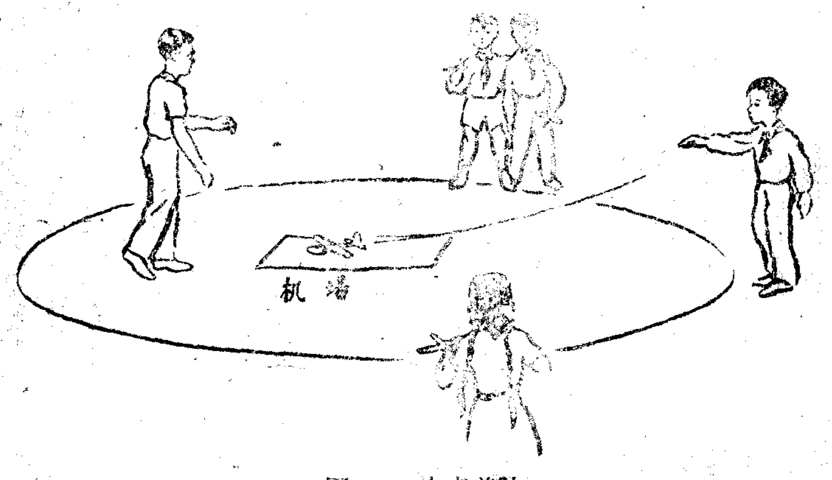


图 41 定点着陆

的。

怎样使紙模型飞机着陆在机場内呢？一架調整好的紙模型飞机，在一定的高度投放，它的飞行距离也是一定的。所以需要事先試好自己的紙模型飞机飞行距离，再决定自己在离机场外多远的地方投放（不能站到圈圈内投放）。也可以用投放时的高度来改变飞行距离。投放时越高，飞得越远；投放时越低，飞得越近。經过試驗，可以找出适当的高度，正好使紙模型飞机着陆在机場里面。

在室外竞賽时，还必須考虑到风的影响。一般以順风投放最好。

五、扑救森林的火灾

在祖国东北的大兴安岭蔓延千里的森林上空，有护林飞行队日夜飞行着。一旦森林发生火灾，便及时組織扑救。

这里我們来介紹一个"扑救森林的火灾"的戏游。在郊游或夏令营中，这是一种有趣的活动（見图42）。

事先由裁判員把一块紅布放在田野一端不明显的地方，代表发生火灾的地区。再在田野的另一端画一个机場，竞賽参加者把紙模型飞机停放在机場中，待令起飞。

竞賽开始了。裁判員喊道："××方向发生火灾，迅速搜寻扑救！"于是，大家就拿起紙模型飞机，向指定方向投放。同时竞賽参加者也追随自己的紙模型飞机跑过去，等它着陆后，拾起来，繼續向前投放。这样，飞过草丛，飞过小河。一面飞行，一面寻找发生火灾的地区。最后，看誰最先使自己的紙模型飞机，飞到发生火灾的地区。

，要想在这个竞賽中获胜，可以把調整好的紙模型飞机的机头再稍稍加重一些。每次投放用力也稍大一些。紙模型飞机的速度就会增加。追紙模型飞机时，跑得也要快，而且一边跑，眼睛一边要寻找发生火灾的地区。这个游戏不仅是比賽速度，也比誰最机靈。

裁判員必須掌握这样一条規則：每次拾起紙模型飞机繼續向前投放时，竞賽者的脚步不能移动。紙模型飞机出手后，才能繼續向前跑。

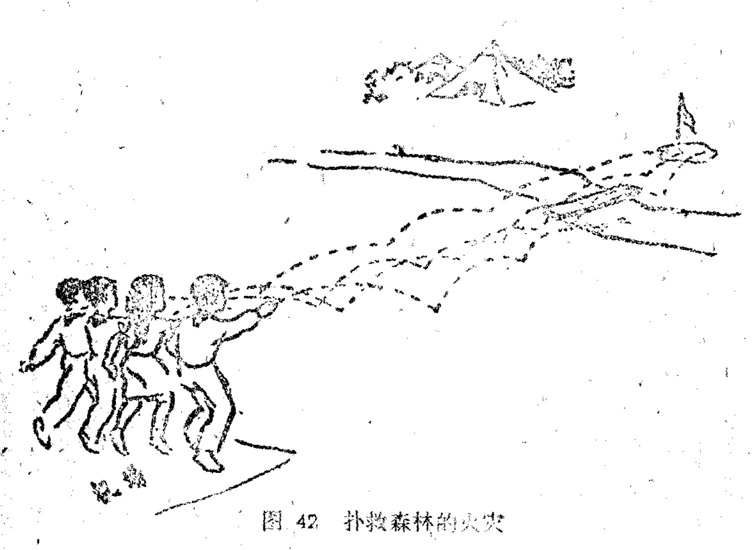


图 42 扑救森林的火灾

六、"图—104"的航綫飞行

1956年8月10日，"图—104"噴气式旅客机开辟了由莫斯科——伊尔庫茨克——北京的航綫。前面我們已制作了"图—104"紙模型飞机。现在，来試試我們的"图—104"

紙模型飞机能否也飞过这条"航綫"。

裁判員在地面上画一个机場，长約1米，寬約0.8米，写上"北京机場"。在距"北京机場"約7米的地方，再画上"伊尔庫茨克机場"。再在距"伊尔庫茨克机場"約7米的地方，再画上"莫斯科机場"（見图43）。

竞賽参加者依次从"北京机場"起飞，飞向"伊尔庫茨克机場"。如果紙模型飞机不是着陆在"伊尔庫茨克机場"，就沒有权力繼續向"莫斯科机場"飞行。如果着陆在"伊尔庫茨克机場"内，就可以站在"伊尔庫茨克机場"上，再



图 43 "图—104"的航綫飞行

向“莫斯科机場”繼續飞行。同样，只有降落在“莫斯科机場”內才算飞完这条“航綫”。

每人可以輪流飞3次。看誰在3次飞行中，能順利地通过这条“航綫”

这是一項連續的定点着陆竞赛，要想在竞賽中获胜，必須摸熟自己的紙模型飞机的“脾气”，使它准确地着陆在机場内。

七、飞出地球去

用紙模型宇宙火箭可以做一次“飞出地球去”的游戏。和真正的宇宙航行一样，这个游戏也得克服种种困难。这个游戏的場地布置見图44。

竞賽参加者依次由地球起飞。其中由一人代表“每秒十一公里”，当裁判員发出起飞口令后他和竞賽参加者同时由地球起飞。竞賽参加者的紙模型宇宙火箭，必須比“每秒十一公里”的先飞过第一道横綫。能达到这个条件，就表示

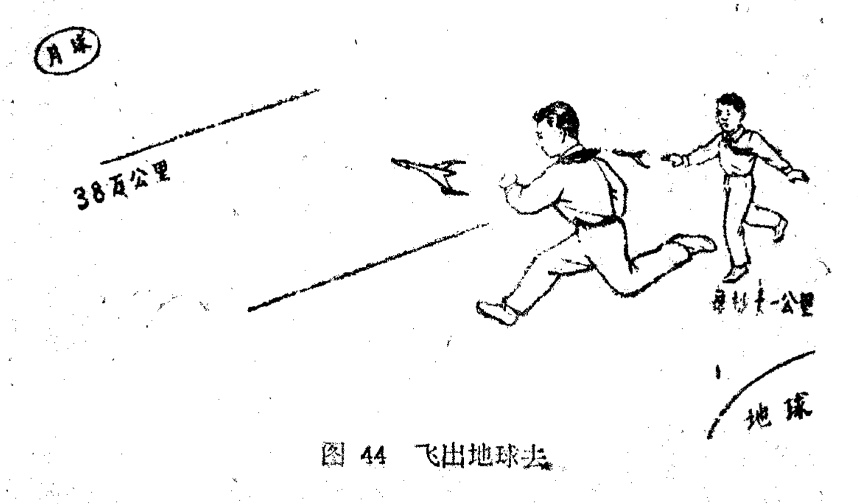


图 44 飞出地球去

他的速度超过了每秒十一公里，摆脱了地球的引力。竞賽参加者才可以再站到第一道横綫上，向第二道横綫投放紙模型宇宙火箭。这段路程代表38万公里（实际約10米左右）；必須一次飞过这段距离。

最后，竞賽参加者站到第二道横綫上，向月球投放紙模型宇宙火箭，必須使它降落在月球面上，才算完成了这次航行。

如果航行过程中，有一步沒有达到上述要求，那么就得从新从地球开始。看誰最先飞上"月球"

八、象眞比賽

解放后十年来，由于我們党的英明領导和广大人民的建設社会主义的冲天干劲，生产出許多种性能优良的飞机。近年来苏联也出現了很多新式飞机。大家經常可以在图片上看到它們的外形，有时还能找到它們的三面图。所以也可以进行这样的比賽：每人任选一种飞机，仿照它做出紙模型飞机来，然后进行評比。比誰的模型飞机外形最象眞、制作最精細、飞行最平稳。

經过裁判員和大家的审定，評选出优胜者。

第六章　大家都來做小設計家

前面几章里，已介紹了紙模型飞机的制作、飞行和調整。通过这些活动，可以学到許多航空知識。但是我們不仅要会按照現成的图样制作，同时，要学会自己設計，能自己开动脑筋，想办法，設計出更新、更好的紙模型飞机来，这将获得更大的收益。希望大家都来做小設計家。下面談談紙模型飞机的設計方法，供大家参考。

一、确定型式

紙模型飞机設計的第一步，就是要决定紙模型飞机的型式，也就是决定紙模型飞机大体上是什么样子。

不同型式的飞机，具有不同形状的机翼、机身、尾翼、起落架和安装特点。前面已介紹的一些紙模型飞机的型式，大家可以参考。平时，我們在报刊上、电影上常見到的許多新型式的飞机，这些都是設計紙模型飞机时的好題材。

1.机翼　机翼一般有双翼机和单翼机；其中单翼机按机翼位置可分上单翼、中单翼、下单翼三种（見图45）。

滑翔机和一般的紙模型飞机，可以采用上单翼。如果想效仿国产噴气式歼击机做紙模型飞机，則要采用中单翼。要做成速度較快、动作灵活的紙模型飞机，則可以采用下单翼。

要做国产"安—2"型紙模型飞机，可采用双翼。

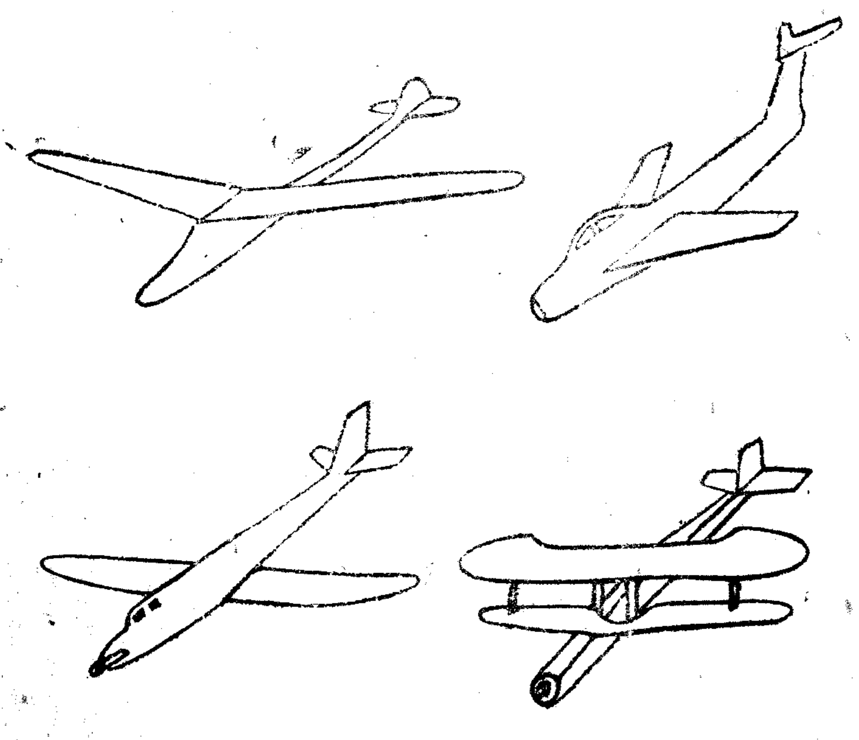


图 45 紙模型飞机机翼的型式

2.机身 机身一般只有一个，但也有双机身的。机身可以做成杆身，也可以做成艙身。艙身的紙模型飞机的重量和阻力要大一些，但外形更象真。通常艙身的机身是做成截面方形、圓形或三角形等（見图46）。

3.尾翼 垂直尾翼一般只有一个。也有双垂直尾翼，或v形尾翼。同时，还有无尾翼飞机——飞翼的型式(参看图46)。

4.起落架 为了简化結构，在紙模型飞机上一般不做起落架。这可以表示起落架收进去了。有的原来就沒有起落

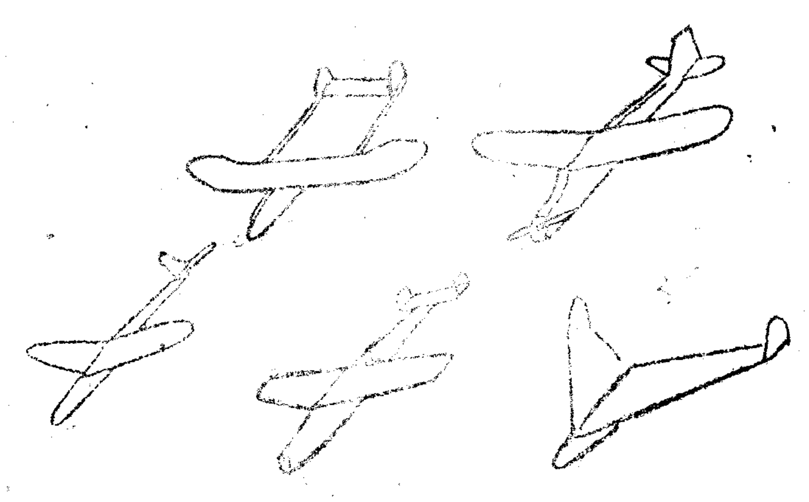
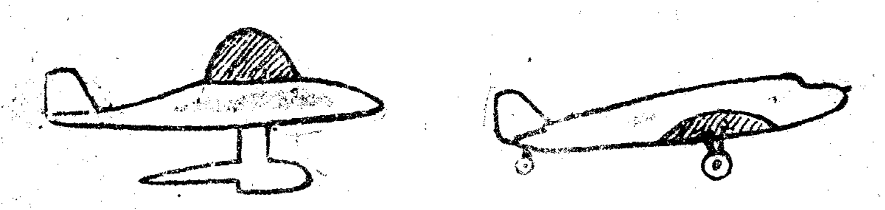


图 46 紙模型飞机的机身和尾翼型式

架的，例如滑翔机。也可以做有起落架的紙模型飞机。水上飞机的下面则需做浮舟（見图47）。



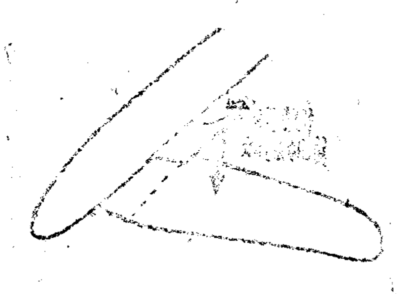
带浮舟的紙模型飞机　　　　带起落架的紙模型飞机

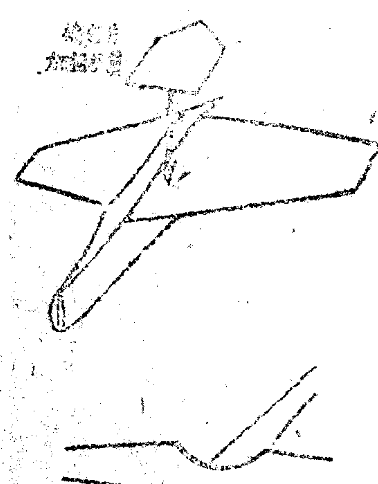
图 47 紙模型飞机的起落架

总之，在着手設計紙模型飞机时，首先得确定型式，抓住特点，才能設計出各种各样的紙模型飞机。

除此以外，也可以从性能要求方面着手設計。例如，要想使紙模型飞机滑翔得好，机翼就要做得尽量狭长，机身和尾翼都不能过大。要想使紙模型飞机灵活，适于做特技飞

行，机翼就要短一些，宽一些，机翼到尾翼的距离也要短一些，而水平尾翼的面积則尽量做得大一些。





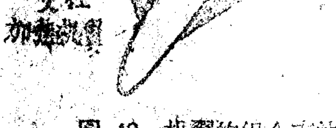


图 48 机翼的組合方法

二、設計結构

在設計結构时，要掌握这样一个原則：就是結构愈簡单愈好。这不但便于制作，还能减輕重量，提高飞行性能。

減少胶合部分对紙模型飞机很重要。所以在設計紙模型飞机时，要尽量使两边对称，用把紙对折的方法一次剪下。水平尾翼如有可能連在机身上，就不必另剪一个粘上去。

机翼在飞行时受力較大。紙比較軟，机翼比較长的紙模型飞机，有必要考虑加强机翼。这可以采用加补强片和斜支柱的方法，图48中介紹了几种方法。

机头加重的方法也很多，图49介紹了四个例子。

三、重心的位置

紙模型飞机的重心位置有严格的要求。在上視图中，重心应該在紙模型飞机的对衬綫上，这是指重心位置的左右来說的。更重要的是重心的前后位置。第四章里講过，重心应該在距机翼前緣$^{1}/_{2}$～$^{1}/_{3}$的地方。

在尾翼的大小和尾翼到机翼的距离确定以后，可以用机头加重物的多少和机头的长短来調整重心位置。

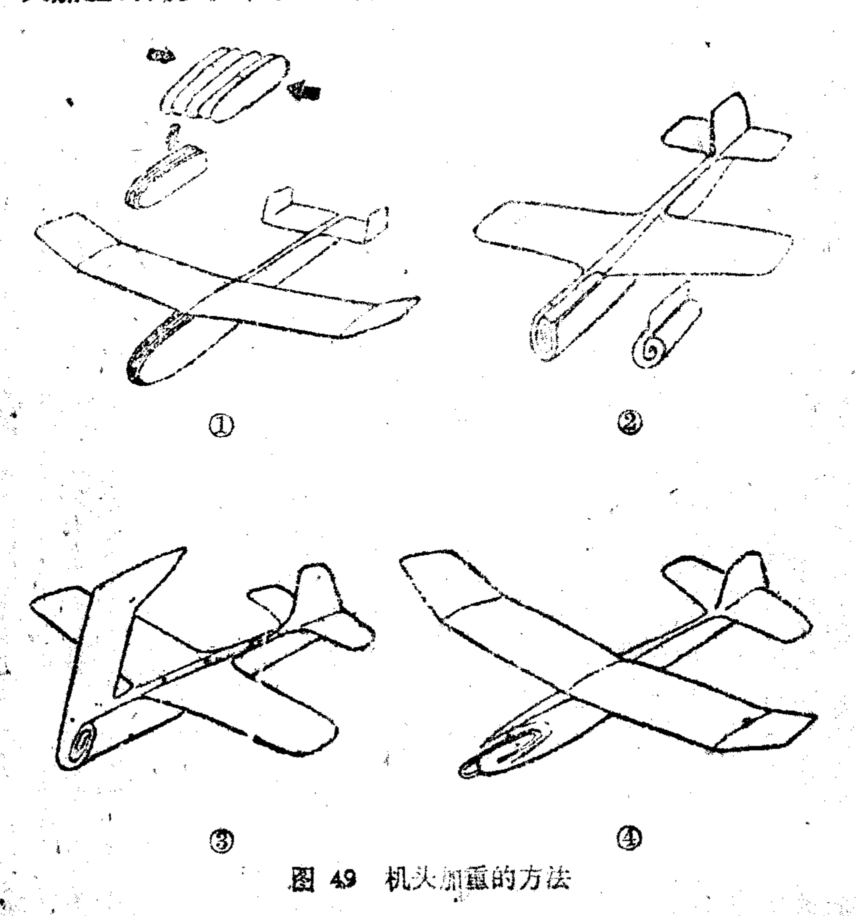


图 49　机头加重的方法

也可以利用簡单的計算，事先算出机头加重物需要多少。图50中 a 代表机头加重物的面积，d 代表尾翼（包括水平尾翼和垂直尾翼）面积，b 代表机头加重物中間到重心的距离，c 代表尾翼中間到重心的距离。

$$a=\frac{cd}{b}$$

其中c.d.b都是已經决定的，所以很容易求出a的值。根据算出的大小，做机头加重，重心刚好在規定的位置。

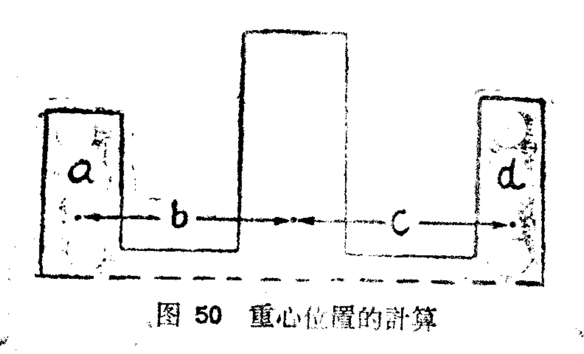


图 50 重心位置的計算

四、介紹两架簡单的紙模型飞机

为了普及紙模型飞机的活动，最后我們介紹两架簡单的紙模型飞机。順便談談它的設計方法，供大家参考。

1. "簡易"紙模型飞机（見图51）

画图是比較困难的事。这架"簡易"紙模型飞机，随时都可以动手做，也可以教别人做。

根据紙模型飞机对重心的要求，发現了这样一个規律：在对折的紙上，画一个"山"字形的图形，剪下来折好，就是一架飞得很好的紙模型飞机。

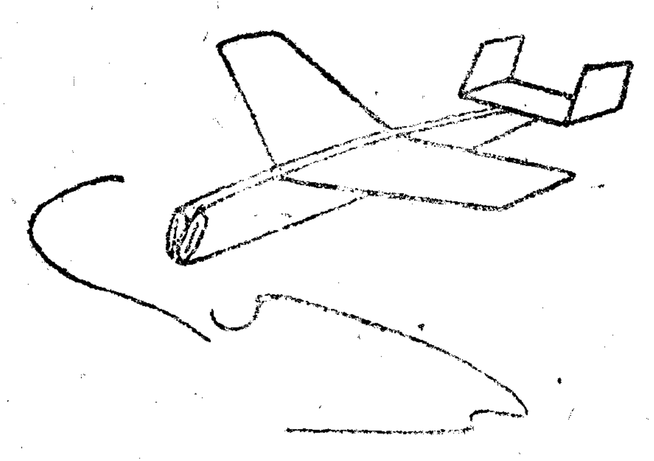


图 51 “簡易”紙模型飞机

道理很簡单，如图52所示，这架紙模型飞机的机头加重面积和尾翼面积相同；机头到机翼、尾翼到机翼的距离也相等，重心必然在机翼中間。

大家应注意，設計紙模型飞机时，机翼反折的虛綫和水

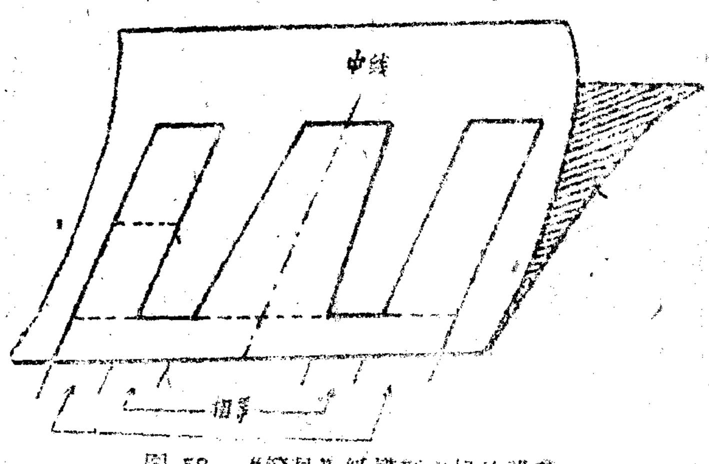


图 52 “簡易”紙模型飞机的設計

平尾翼反折虛綫必須平行，否則便破坏了飞行时的平衡。这架紙模型飞机两条反折的虛綫刚好在一条直綫上(見图53)。

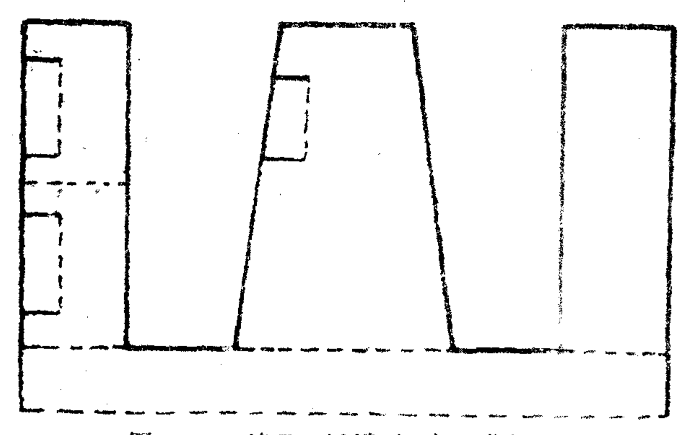


图 53 “簡易”紙模型飞机工作图

2.和平鴿

用硬紙做一只能飞的小鴿子，大家一定很感兴趣。做法也很簡单。

首先把图54画到对折好的硬紙上去。按輪廓剪下来。再

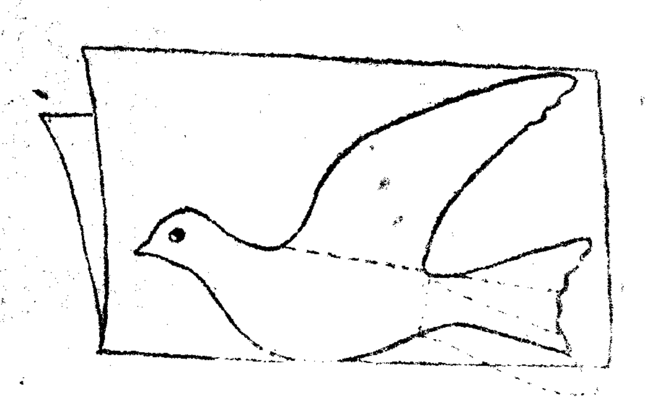


图 54 和平鴿

把翅膀和水平尾翼沿虛綫折平。

尾翼下部有一块虛綫画好的部份，是垂直尾翼。用一片紙按照輪廓剪好，夹在尾翼中間粘住。

按照和平鴿的头部形状剪四张紙片，中間涂好浆糊，粘在机头的中間，做为机头加重。这只小和平鴿就能飞得很好。

[General Information]
书名=纸模型飞机
作者=礼由编著
页数=55
SS号=11017252
DX号=
出版日期=1960年04月第1版
出版社=人民体育出版社

书名

目录

三、重心的位置
四、介绍两架简单的纸模型飞机